

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 890 403 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
13.01.1999 Bulletin 1999/02

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B23B 51/00**, **B23B 51/02**,  
**A61C 1/00**

(21) Numéro de dépôt: 98108511.1

(22) Date de dépôt: 11.05.1998

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU**  
**MC NL PT SE**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorité: 15.05.1997 CH 1137/97

(71) Demandeur: Rouiller, Jean-Claude  
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

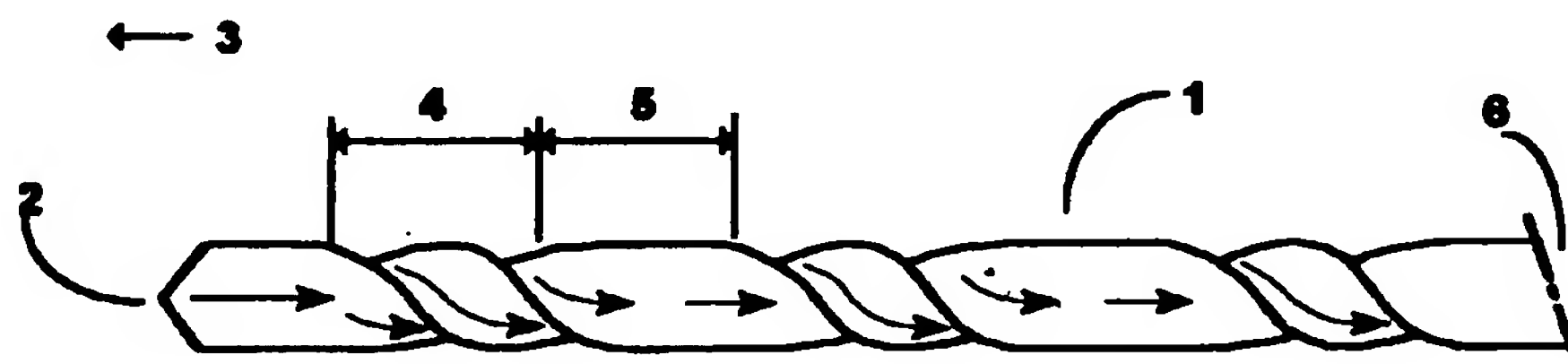
(72) Inventeur: Berlin, Pierre  
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(74) Mandataire:  
Coutts, William Robert  
c/o Infosuisse, Information Horlogère &  
Industrielle,  
18, rue du Grenier  
2302 La Chaux-de-Fonds (CH)

(54) **Foret avec goujures constituées de parties en hélice et de parties rectilignes**

(57) Les goujures d'un foret (1) sont constituées de parties en hélice (4) et de parties rectilignes (5).

**Fig. 1**



**EP 0 890 403 A1**

## Description

La présente invention concerne un outil selon préambule de la revendication 1. Il est connu des vrilles actionnées à la main, permettant de pratiquer des avant-trous par exemple dans le bois. Il est également connu, pour le perçage du trou proprement dit, des forets ou mèches comportant un ou plusieurs évidements périphériques, dont la forme générale est une hélice, et qui prennent naissance à l'extrémité pénétrante de l'outil. Ces évidements périphériques en forme générale d'hélice, ci-après appelés goujures, servent d'une part à évacuer les copeaux enlevés par les parties coupantes de l'outil. Ils servent d'autre part, lorsque l'outil est au moins partiellement conique, à élargir le trou ou avant-trou en participant, par leur profil coupant, à l'enlèvement de matière. L'utilisateur avisé d'un foret prend garde de modérer l'avance de son outil pour éviter le phénomène indésirable de vissage, dans lequel l'avance de l'outil est simplement déterminée par la vitesse de rotation et le pas de l'hélice. Un début perceptible de vissage doit être corrigé par un arrêt ou une inversion de l'avance, et, si l'outil a tendance à se bloquer, à une diminution, un arrêt ou une inversion de la vitesse de rotation. Un blocage peut entraîner une casse de l'outil.

La propension au vissage est d'autant plus forte que l'outil présente une forme générale conique et non cylindrique.

Dans le cas particulier de la chirurgie dentaire, l'alésage des canaux radiculaires doit présenter un profil conique, en vue de l'obturation qui suivra. En conséquence, les outils utilisés ont une propension tellement forte au vissage qu'ils sont surtout utilisés en limage axial manuel. Ils sont d'un maniement délicat, car la casse d'un tel outil est très préjudiciable.

L'alésage canalaire avec entraînement en rotation continue à faible vitesse des instruments est depuis peu préconisé. Ce procédé a pour avantage principal de ne pas déformer la trajectoire naturelle d'un canal dentaire, tout en effectuant son élargissement.

On a tenté, dans cette technique, d'éliminer la tendance au vissage en émoussant les angles de coupe des goujures. Mais non seulement l'efficacité d'enlèvement de matière est moindre, avec un échauffement indésirable, mais il subsiste une certaine tendance au vissage.

Il a été proposé des remèdes aux difficultés prédécrites, consistant à réaliser l'alésage en plusieurs tronçons, chacun à l'aide d'un outil différent. Ceci présente l'inconvénient de multiplier le nombre d'outils, et d'annuler le gain de temps par rapport à la méthode par limage axial.

Le document EP 0 330 107 enseigne, dans le but d'éviter des à-coups de torsion lors de l'engagement de l'outil, de faire varier certains paramètres géométriques d'un outil conique muni de goujures. Outre que le problème à résoudre est différent, les faibles valeurs envi-

sagées ne peuvent remédier à la tendance au

vissage. Il reste donc à trouver un outil d'enlèvement de matière qui présente, en plus d'une possibilité de vissage nulle, un pouvoir de coupe latérale maintenu, capable de réaliser un alésage en une seule passe, et ce pour toutes sortes d'applications industrielles.

L'invention propose d'arriver à ce résultat par les moyens décrits dans la partie caractérisante de la revendication 1.

Plus spécifiquement, il est proposé d'adopter, pour la ou les différents évidements périphériques, ci-après appelés goujures, un profil qui, tout en permettant l'évacuation de la matière enlevée par l'extrémité pénétrante et le profil de ces goujures, ne se traduit pas par un effet d'avance sous l'action de la rotation de l'outil.

Certaines parties du profil de l'outil présentent un angle d'hélice à droite, comme un foret classique. D'autres au contraire présentent un angle d'hélice nul, la goujure étant rectiligne et parallèle à l'axe de l'outil, ou un angle d'hélice à gauche qui compense la tendance au vissage des parties avec angle d'hélice à droite.

Pour cette raison, on ne peut pas décrire la forme du profil comme une fonction de l'angle d'hélice, comme on le fait dans la définition mathématique classique d'une hélice. C'est au contraire l'angle d'hélice  $\alpha$  qui doit être exprimé comme une fonction  $f$  de la distance  $z$ . Cette fonction  $f$  présentera, selon les résultats recherchés, une succession de parties croissantes séparées par des parties constantes ou décroissantes. Il est cependant nécessaire qu'à l'extrémité de l'outil opposé à l'extrémité pénétrante, repéré sur l'axe par  $z = z_{\max}$ , l'angle d'hélice total soit positif, sinon la matière enlevée ne sera pas évacuée par le mouvement de rotation de l'outil.

$R$  est le rayon de la section primitive de l'outil avant taillage de la ou des goujures. Il est lui aussi fonction de  $z$ , et généralement nul pour l'extrémité pénétrante de l'outil où  $z = 0$ .

Dans les portions où  $R$  croît en fonction de  $z$ , l'outil a la forme générale d'un tronc de cône. Ces portions présentent une tendance au vissage accrue.

L'invention s'applique à des valeurs de  $R$  quelconques (mais jamais nulles) entre  $z > 0$  et  $z = z_{\max}$ .

L'expérience montre qu'une alternance régulière de parties où  $f$  est linéairement croissante en fonction de  $z$  et de parties où  $f$  est constante en fonction de  $z$ , procure une bonne résistance en vissage tout en gardant un bon pouvoir de coupe et d'évacuation de la matière enlevée.

Une telle goujure est donc composée d'une succession alternée de segments en hélice et de segments rectilignes.

Dans une forme particulière de réalisation de l'invention, la taille alternée des goujures précédemment décrite est appliquée aux instruments d'alésage de canaux radiculaires en chirurgie dentaire.

Ces instruments sont destinés à l'élargissement des canaux radiculaires. Ils présentent un grand nombre de formes, cylindrique ou conique, à une, deux, trois ou quatre goujures, à arêtes de coupe vives et coupantes ou au contraire non coupantes. Dans ce dernier cas, on rencontre des outils avec témoins concentriques ou avec arêtes émoussées. L'invention s'applique avec succès à toutes ces formes de réalisation.

Dans une forme particulière de réalisation de l'invention, la taille alternée des goujures précédemment décrite est appliquée aux forets et fraises de tous types utilisés en dentisterie et en chirurgie osseuse.

Ces types de forets comprennent spécialement

- des forets dits du genre Gate;
- des forets dits du genre Peeso;
- des forets cylindriques.

Ces types de fraises comprennent notamment:

- des fraises dites pour pivot;
- des fraises à os dites surtaillées;
- des fraises dites fissures.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description détaillée qui va suivre, en référence au dessin annexé dans lequel

- la figure 1 montre un exemple de taille alternée sur un foret cylindrique;
- les figures 2a et 2b montrent en coupe des exemples d'exécution avec arêtes de coupe vives et coupantes;
- les figures 3a et 3b montrent d'autres exemples d'exécution avec arêtes non coupantes et témoins concentriques;
- la figure 3c montre un exemple d'exécution avec arête émoussée;
- la figure 4 montre un exemple en exécution conique;
- les figures 5a à 5f montrent des exemples d'exécution sur diverses formes de fraises.

Sur la figure 1, l'outil 1 est muni d'une extrémité pénétrante 2, et tourne sur un axe de rotation. La flèche 3 représente le sens de l'avance. Le profil des goujures de l'outil 1 est constitué par des parties 4 en hélice et des parties 5 rectilignes, c'est-à-dire où l'angle  $\alpha$  d'hélice ne varie pas. La fonction  $f$ , dans cet exemple, est linéairement croissante dans la partie 4 et constante dans la partie 5.

Les parties en hélice 4 permettent de façon connue de faire progresser la matière enlevée vers l'extrémité 6 opposée à l'extrémité pénétrante 2.

Les parties rectilignes 5 ont pour fonction de réduire la tendance au vissage de l'outil 1. Cette tendance est ainsi rendue suffisamment faible pour permettre l'entraînement continu en rotation de l'outil 1.

Dans le cas où les conditions d'alésage l'exigent, il est possible de remplacer les parties rectilignes 5 par des parties où la valeur d'hélice s'inverse par rapport aux parties 4. La fonction  $f$  est alors décroissante; il est cependant avantageux de ne pas la rendre fortement décroissante car il en résulterait des difficultés d'évacuation de la matière enlevée.

Les parties 5 peuvent aussi présenter une valeur d'hélice plus faible, mais de même signe, que les parties 4. De cette façon, la matière enlevée est acheminée vers l'extrémité 6 de manière plus régulière.

La figure 2a montre, en coupe perpendiculaire à l'axe reliant les extrémités 2 et 6, un exemple d'exécution de l'outil 1, cet exemple comprenant quatre arêtes 9 de coupe vives et tranchantes, déterminées par quatre goujures 8 pratiquées selon l'invention. Ces quatre goujures 8 sont aménagées dans une forme primitive d'outil, représentée par un cercle 7 dont le rayon, appelé précédemment R, est une fonction  $g$  de la distance  $z$  du plan de coupe de la figure 2a à l'extrémité pénétrante 2.

Dans un repère de coordonnées lié à l'outil, le point courant 9 de l'arête de coupe a pour abscisse  $R \cos \alpha$ , pour ordonnée  $R \sin \alpha$ ; l'angle  $\alpha$  est lui-même une fonction, désignée par  $f$ , de la distance  $z$  du plan de coupe de la figure 2a à l'extrémité pénétrante 2. La trace de l'extrémité pénétrante 2 sur la figure 2a n'est autre que le centre du cercle 7.

L'angle  $\alpha$  est l'angle d'hélice de l'une quelconque des goujures 8. Dans l'art antérieur, il croît linéairement en fonction de  $z$ . Selon l'invention, il est une fonction  $f$  non linéaire de  $z$ , la seule contrainte étant que  $f(z_{\max})$ , à l'extrémité 6 de l'outil 1, soit supérieure à  $f(0)$  à l'extrémité pénétrante 2. Ceci est propice à l'évacuation de la matière enlevée.

La goujure 8 est réalisée de manière connue par exemple par meulage. Dans l'exemple représenté, la meule a un diamètre très supérieur à R ce qui donne au profil de la goujure 8, dans le plan de coupe de la figure 2a, un aspect rectiligne.

La figure 2b montre un exemple similaire à celui de la figure 2a, mais à trois goujures au lieu de quatre. Mis à part le nombre différent de goujures, toutes les explications restent valables.

Les arêtes de coupe 9 des figures 2a et 2b sont vives et tranchantes. Ceci permet particulièrement, dans le cas où la forme primitive de l'outil 1 est conique, d'attribuer à ces arêtes 9 une fonction d'enlèvement de matière.

Les figures 3a et 3b illustrent la possibilité de réaliser des arêtes non coupantes 10, dites avec témoin concentrique. Dans cette forme de réalisation, les goujures 8 sont, de manière connue en soi, aménagées moins profondément dans le cercle primitif 7, ce qui les rend moins coupantes.

La figure 3c illustre une autre façon, connue en soi, de rendre des arêtes 9 moins coupantes, par émoussage. Seul un exemple à trois goujures a été représenté.



à la figure 3a.

La figure 4 montre un exemple de réalisation en exécution conique, dans un instrument dentaire destiné à l'alésage de canaux radiculaires.

L'outil 1, est serré par son extrémité 6 dans un mandrin 11, lui-même entraîné en rotation par des moyens connus en soi.

L'outil 1 est souple, ce qui lui permet de suivre les canaux radiculaires. Les parties 4 en hélice alternent avec des parties 5 rectilignes, la forme primitive de l'outil 1 étant légèrement conique. La pointe arrondie, dite pointe mousse, permet d'améliorer le guidage de l'outil dans le canal radiculaire.

L'alternance des parties 4 et 5 permet de réduire la tendance au vissage de l'outil 1 et ainsi d'éviter les blocages, sources de ruptures d'outils.

La figure 5a représente la forme primitive d'une fraise du genre "Gates". Le rayon R d'une telle forme, mesuré dans un plan de coupe perpendiculaire à l'axe de symétrie, est une fonction g relativement complexe de la distance z de ce plan de coupe à l'extrémité pénétrante 2. La propension au vissage vient de toutes les parties où cette fonction g est croissante.

Dans la figure 5b, représentant une fraise conique pour pivot dentaire, le rayon R est linéairement croissant en fonction de z. La aussi, la fonction f déterminant l'angle d'hélice a en fonction de z sera donc utilement choisie comme une succession de parties 4 en hélice et de parties 5 rectilignes ou quasi rectilignes.

La figure 5c représente une fraise chirurgicale dite "à os". Les hachures rappellent qu'une telle fraise est communément surtaillée, c'est-à-dire présente une ou plusieurs premières goujures, de valeur d'hélice constante, aménagées sur sa partie active de forme générale cylindrique. La taille alternée selon l'invention, consistant en une ou plusieurs goujures de valeur d'hélice variable, vient en superposition de ces premières goujures.

La figure 5d représente une fraise dentaire conique. Les mêmes commentaires que pour la figure 5b s'appliquent à cette forme de réalisation, qui se distingue par ses dimensions réduites.

La figure 5e illustre une fraise dentaire du genre "Peeso", à titre d'exemple de variation de profil d'outil auquel peut s'appliquer l'invention.

La figure 5f, montrant une fraise dentaire cylindrique, est un exemple de réalisation, dans lequel non seulement l'extrémité pénétrante 2 de l'outil présente un rayon R non nul pour  $z = 0$ , mais où ce rayon R reste constant pour une plage importante de valeurs de z.

Les exemples des figures 5a à 5f ne constituent qu'un échantillon des possibilités d'application de l'invention à tous les cas où la tendance au vissage doit être éliminée.

une extrémité pénétrante (2), cet outil (1) étant mobile autour d'un axe de rotation passant par cette extrémité pénétrante (2), cet outil (1) étant de plus muni de moyens d'évacuation de la matière enlevée, consistant en au moins un évidement périphérique ou goujure (8), caractérisé en ce que le profil de cet évidement (8), dépendant de la distance z à l'extrémité pénétrante (2), est déterminé par des coordonnées x, y telles que :  $x = R \cos a$ ,  $y = R \sin a$ ,  $a = f(z)$  et  $R = g(z)$ , où g est une fonction positive de z entre les valeurs  $z > 0$  et  $z = z_{\max}$ , et f est une fonction telle que  $f(z_{\max})$  est supérieur à  $f(0)$ .

2. Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que cet outil (1) est un instrument dentaire d'alésage destiné à l'élargissement des canaux radiculaires.
3. Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que cet outil (1) est une fraise ou un foret, utilisé en dentisterie ou en chirurgie osseuse.
4. Outil selon la revendication 3, caractérisé en ce que cet outil (1) est une fraise ou un foret du genre Gates, ou Peeso, ou une fraise dentaire pour pivot, ou une fraise à os surtaillée ou une fraise dentaire conique ou cylindrique.
5. Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil de l'évidement ou goujure (8) est constitué d'une succession de parties (4) en hélice et de parties (5) rectilignes.

## Revendications

1. Outil (1) pour enlèvement de la matière, comportant

Fig. 1

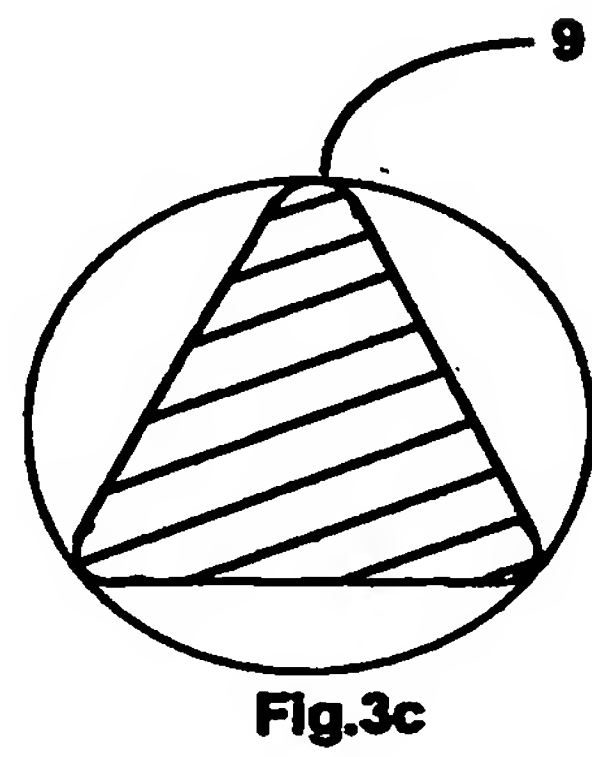
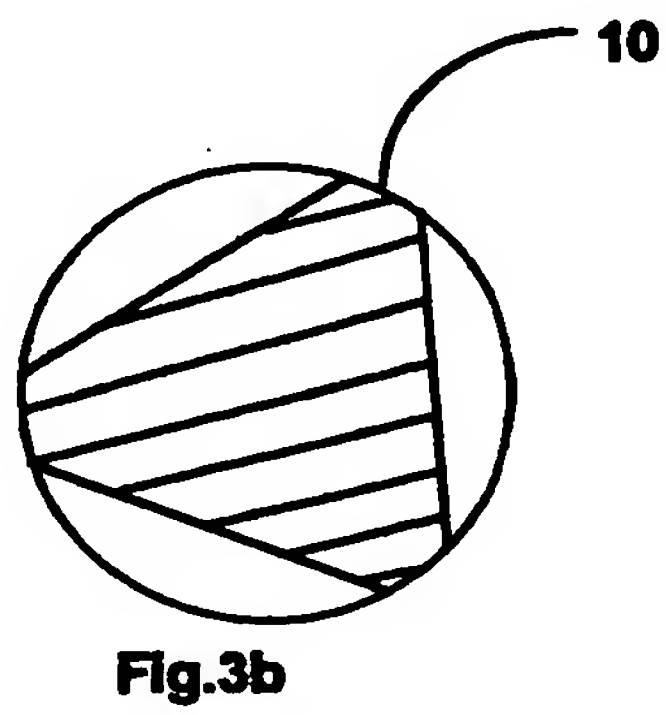
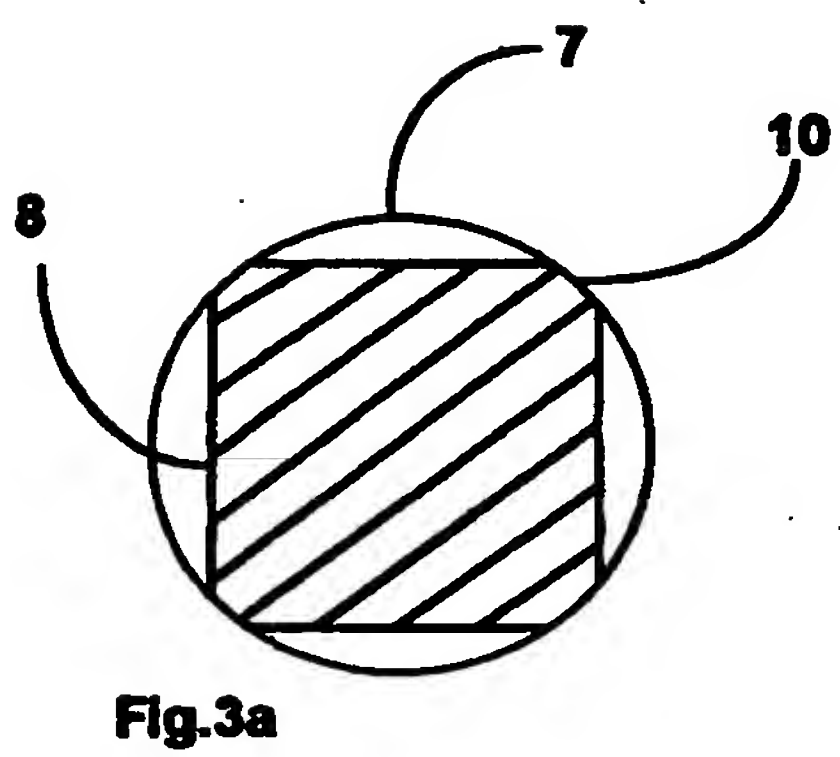
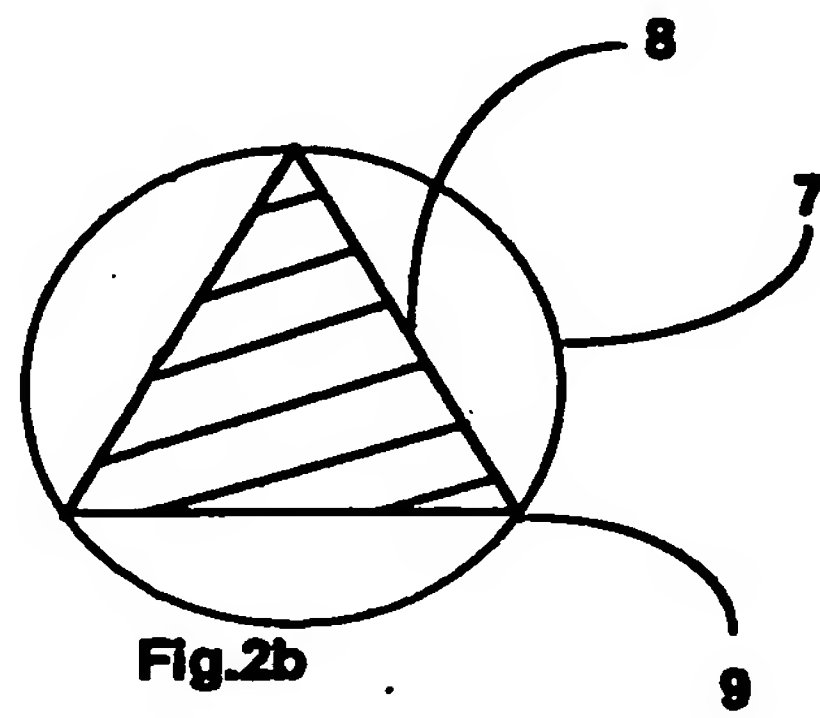
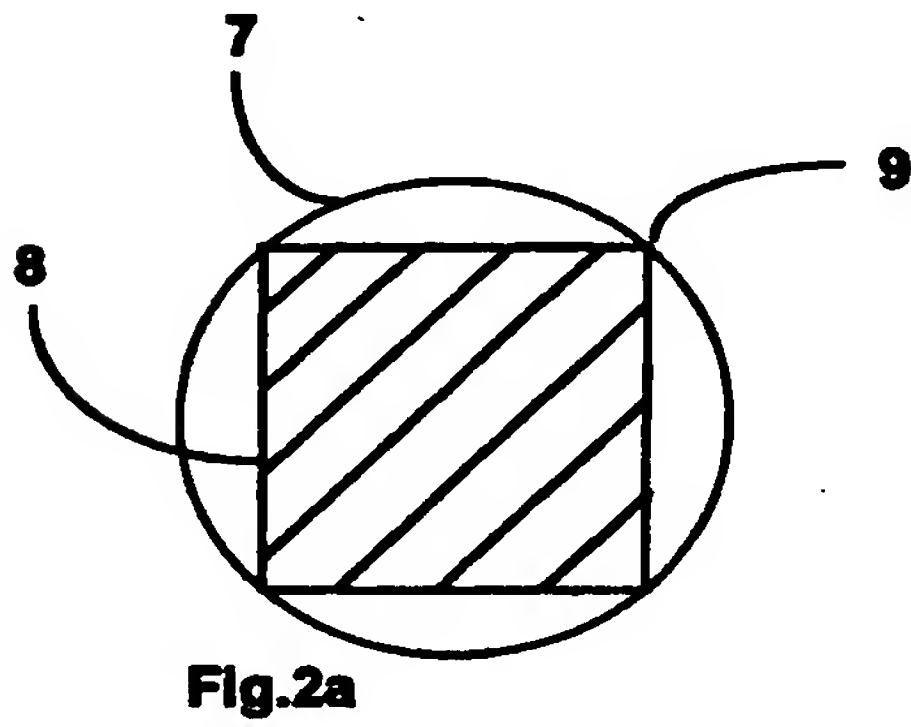
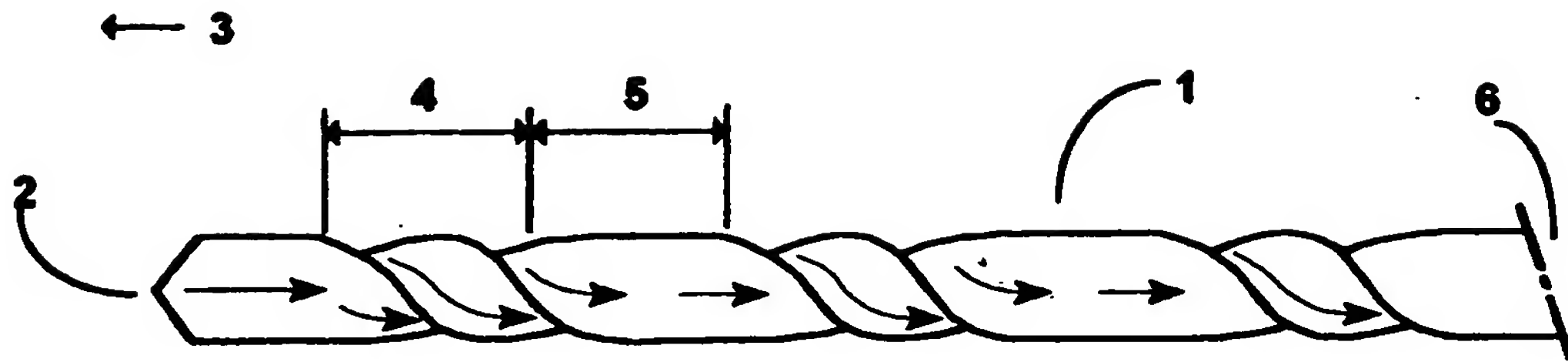


Fig. 4

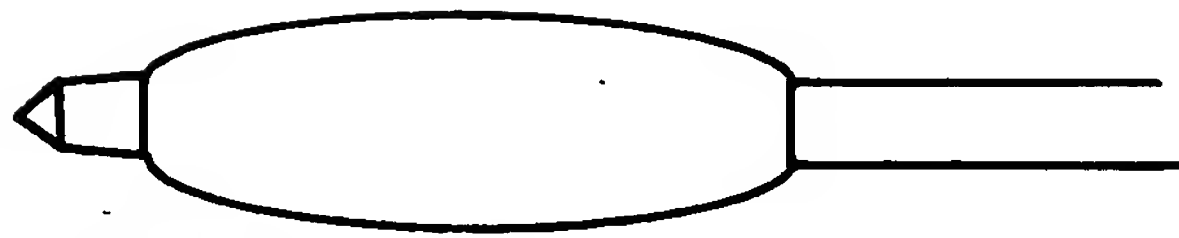
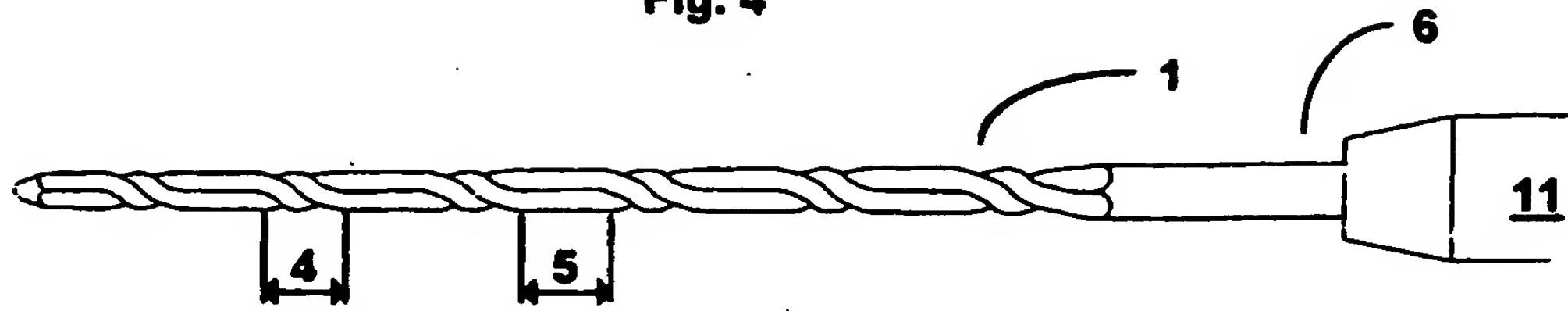


Fig.5a

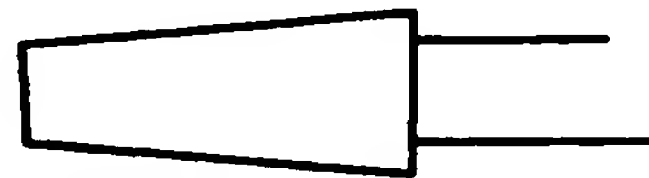


Fig.5d



Fig.5e

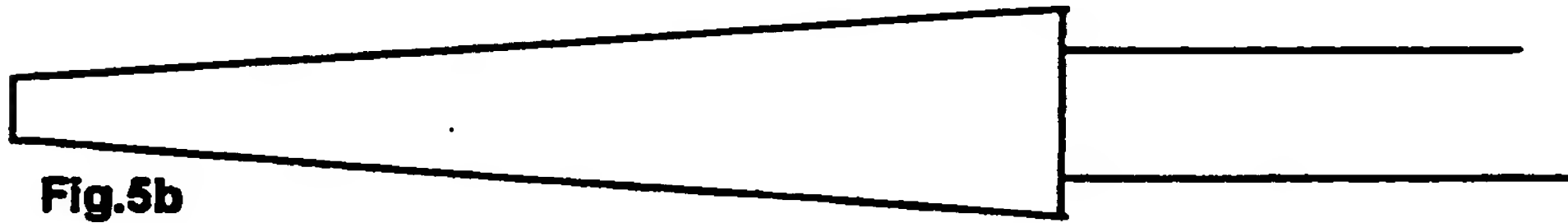


Fig.5b

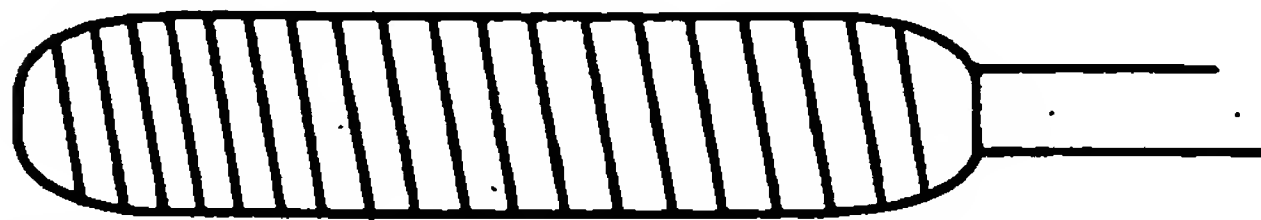


Fig.5c

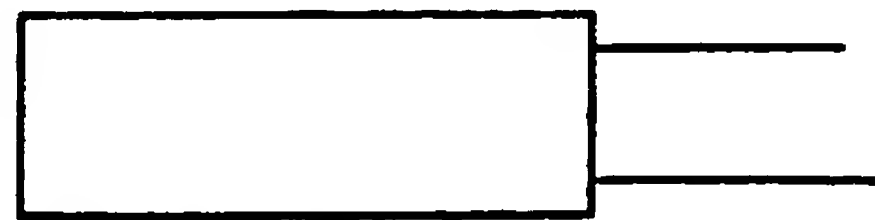


Fig.5f



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 10 8511

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	EP 0 726 065 A (MATSUTANI SEISAKUSHO) 14 août 1996 * colonne 1, ligne 7 - ligne 10; figure 1 *	1-4	B23B51/00 B23B51/02 A61C1/00
X,P	EP 0 790 092 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 20 août 1997 * abrégé; figure 1 *	1	
A	DE 43 07 553 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP) 16 septembre 1993 * figure 1 *	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B23B A61C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>MUNICH</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>22 octobre 1998</b>	Examineur <b>Fischer, M</b>
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			